

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 602 318**

51 Int. Cl.:

A01M 1/20 (2006.01)

A01N 53/06 (2006.01)

A01P 7/04 (2006.01)

B05B 17/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.12.2012 PCT/JP2012/084266**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.07.2013 WO13100167**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.12.2012 E 12862169 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.10.2016 EP 2797411**

54 Título: **Dispositivo de atomización ultrasónica y método de control de plagas**

30 Prioridad:

29.12.2011 JP 2011290288

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

20.02.2017

73 Titular/es:

**SUMITOMO CHEMICAL COMPANY LIMITED
(100.0%)**

**27-1, Shinkawa 2-chome
Chuo-ku, Tokyo, 104-8260, JP**

72 Inventor/es:

**KAWANO, HIROYUKI;
HARADA, TETSUO;
TAKAHATA, DAISUKE y
UEDA, KAZUYUKI**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 602 318 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de atomización ultrasónica y método de control de plagas

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere a un dispositivo de atomización ultrasónica y a un método de control de plagas, que son útiles para controlar plagas.

10 **Antecedentes de la técnica**

15 Como método de control de plagas, se conoce un método de control de plagas que incluye la etapa de rociar una solución que contiene un ingrediente de control de plagas en un espacio abierto. Como método para rociar una solución, se conoce un método que usa, por ejemplo, un dispositivo de atomización que atomiza la solución impulsando simultáneamente la solución y un propulsor (en adelante, también referido como "método de atomización de tipo aerosol"). Sin embargo, ya que el método de atomización de tipo aerosol usa un propulsor, es difícil reducir el tamaño del dispositivo de atomización.

20 Por otro lado, como método para rociar una solución sin usar un propulsor, se ha propuesto un método que usa un dispositivo de atomización ultrasónica en el que una placa vibratoria que tiene un gran número de microporos se coloca en contacto con un vibrador piezoeléctrico para generar vibración ultrasónica en el vibrador piezoeléctrico para atomizar una solución en los microporos de la placa vibratoria para que se rocíe (véase, por ejemplo, Literatura de Patente 1).

25 **Lista de citación**

Literatura de patente

30 LPT 1: Publicación de Patente Japonesa Abierta a Inspección Pública Número 11-56195

Sumario de la invención

Problema técnico

35 No obstante, con el método divulgado en la Literatura de Patente 1, cuando los diámetros de partícula de las partículas de una solución rociada en un espacio abierto (particularmente en espacios al aire libre) son demasiado pequeños, las partículas de la solución se ven fácilmente afectadas por el viento y pueden difundirse demasiado. Como resultado, incluso si se rocía una cantidad requerida de ingrediente de control de plagas, las plagas dentro de un área diana pueden no estar suficientemente controladas.

40 Además, si los diámetros de partícula de las partículas de la solución son demasiado grandes, el viento no transporta las partículas de la solución rociada y caerán fácilmente al suelo. Como resultado, la solución puede adherirse a las proximidades (por ejemplo, aproximadamente en un intervalo de 10 cm que tiene el dispositivo de atomización en el centro) del dispositivo de atomización.

45 La presente invención se ha realizado en vista al problema anteriormente descrito, y un objeto de la presente invención es proporcionar un dispositivo de atomización ultrasónica y un método de control de plagas, que pueden controlar eficazmente las plagas en espacios abiertos (particularmente en espacios al aire libre) y reducir la adherencia de una solución en las proximidades del dispositivo de atomización.

50 **Solución al problema**

El dispositivo de atomización ultrasónica de la presente invención incluye:

- 55 una sección de depósito de solución que almacena una solución que contiene un ingrediente de control de plagas,
- un vibrador piezoeléctrico que genera vibración ultrasónica cuando se aplica corriente al mismo,
- una placa vibratoria que atomiza y rocía la solución con la vibración del vibrador piezoeléctrico, donde la placa vibratoria tiene microporos que penetran en la placa vibratoria en una dirección del espesor del mismo, y
- 60 una sección de control que controla un tiempo de rociado y un tiempo de intervalo de rociado encendiendo o apagando la corriente aplicada al vibrador piezoeléctrico,

donde el dispositivo de atomización ultrasónica rocía partículas de aerosol cuyo diámetro de partícula al 50 % en distribución de volumen acumulado es de 2 a 50 µm, y

65 donde la sección de control controla el tiempo de rociado y el tiempo de intervalo de rociado de tal manera que un valor de [diámetro de partícula al 50 % de las partículas rociadas en distribución de volumen acumulado] x [(tiempo

de rociado] / [tiempo de intervalo de rociado]) pasa a ser de 0,2 a 2,5 μm .

De acuerdo con el dispositivo de atomización ultrasónica que tiene una configuración de este tipo, se pueden generar partículas de aerosol cuyo diámetro de partícula al 50 % en distribución de volumen acumulado es de 2 a 50 μm ; y se puede controlar un tiempo de rociado y un tiempo de intervalo de rociado, mediante la sección de control de tal manera que el valor de la fórmula (I) pasa a ser de 0,2 a 2,5 μm . Por lo tanto, de acuerdo con el dispositivo de atomización ultrasónica, se pueden controlar eficazmente las plagas en un espacio abierto (particularmente en espacios al aire libre) incluso cuando los diámetros de partícula de las partículas de aerosol son relativamente pequeños (por ejemplo, cuando el diámetro de partícula al 50 % en distribución de volumen acumulado no es más pequeño que 2 μm sino más pequeño que 20 μm). Además, la adherencia de la solución en las proximidades del dispositivo de atomización se puede reducir incluso cuando los diámetros de partícula de las partículas de aerosol son relativamente grandes (por ejemplo, cuando el diámetro de partícula al 50 % en distribución de volumen acumulado es de 20 a 50 μm).

Así, como resultado de estudios intensivos para resolver el problema anteriormente descrito, los presentes inventores han descubierto que, configurando el tiempo de intervalo de rociado y el tiempo de rociado en intervalos específicos, se pueden controlar eficazmente las plagas en un espacio abierto (particularmente en espacios al aire libre), incluso cuando los diámetros de partícula de las partículas de aerosol son relativamente pequeñas, y la adherencia de la solución en las proximidades del dispositivo de atomización se puede reducir incluso cuando los diámetros de partícula de las partículas de aerosol son relativamente grandes. Basándose en estos descubrimientos, los inventores han llegado a la invención de la presente solicitud.

El tiempo de intervalo de rociado es preferentemente de 15 a 120 segundos y más preferentemente de 15 a 60 segundos.

Además, el tiempo de rociado es preferentemente de 0,5 a 5 segundos y más preferentemente de 0,5 a 3 segundos.

En este caso, se pueden controlar eficazmente las plagas en un espacio abierto (particularmente en espacios al aire libre), y la adherencia de la solución en las proximidades del dispositivo de atomización se puede reducir además.

Asimismo, el dispositivo de atomización ultrasónica de la presente invención incluye además preferentemente una sección de suministro de solución que suministra la solución desde la sección de depósito de solución hasta la placa vibratoria.

En este caso, la solución se puede rociar hacia arriba eficazmente.

El método de control de plagas de la presente invención es un método para controlar plagas mediante el uso de un dispositivo de atomización ultrasónica para rociar así de manera intermitente una solución que contiene un ingrediente de control de plagas, incluyendo el método las etapas de:

atomizar la solución para generar partículas de aerosol cuyo diámetro de partícula al 50 % en distribución de volumen acumulado es de 2 a 50 μm , y rociar las partículas de aerosol con un tiempo de rociado y un tiempo de intervalo de rociado que provocan que el valor de fórmula (I) sea de 0,2 a 2,5 μm .

En el método de control de plagas de la presente invención, se atomiza una solución que contiene un ingrediente de control de plagas usando un dispositivo de atomización ultrasónica para generar partículas de aerosol de las cuales el diámetro de partícula al 50 % en distribución de volumen acumulado es de 2 a 50 μm , y posteriormente las partículas de aerosol resultantes se rocían con un tiempo de rociado y un tiempo de intervalo de rociado que provocan que el valor de la fórmula (I) sea de 0,2 a 2,5 μm . Así, de acuerdo con el método de control de plagas de la presente invención, se puede controlar una plaga eficazmente en un espacio abierto (particularmente en espacios al aire libre) incluso cuando los diámetros de partícula de las partículas de aerosol son relativamente pequeños, y la adherencia de la solución en las proximidades del dispositivo de atomización se puede reducir incluso cuando los diámetros de partícula de aerosol son relativamente grandes.

El dispositivo de atomización ultrasónica es preferentemente el dispositivo de atomización ultrasónica previamente descrito.

En este caso, los diámetros de partícula de las partículas de aerosol se pueden configurar fácilmente para diámetros de partícula deseados, y el tiempo de rociado y el tiempo de intervalo de rociado se pueden controlar fácilmente para satisfacer una condición del valor de la fórmula (I) siendo de 0,2 a 2,5 μm . Por lo tanto, el método de control de plagas de la presente invención se puede llevar a cabo fácilmente.

El ingrediente de control de plagas puede ser al menos un ingrediente seleccionado del grupo que consiste en metoflutrina, proflutrina, transflutrina, meperflutrina, 2,2-dimetil-3-[(1Z)-3,3,3-trifluoro-prop-1-enil]ciclopropanocarboxilato de 2,3,5,6-tetrafluoruro-4-(metoximetil)bencilo y dimeflutrina y preferentemente

metoflutrina.

Efectos ventajosos de la invención

- 5 De acuerdo con el dispositivo de atomización ultrasónica y el método de control de plagas de la presente invención, se exhibe un efecto excelente en cuanto a que se pueden controlar eficazmente las plagas en un espacio abierto (particularmente en espacios al aire libre) y se puede reducir la adherencia de la solución en las proximidades del dispositivo.

10 Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración funcional de un dispositivo de atomización ultrasónica de acuerdo con una realización de la presente invención.

- 15 La Figura 2 es una vista ampliada de una sección de rociado del dispositivo de atomización ultrasónica mostrado en la Figura 1.

Descripción de las realizaciones

- 20 Primero, el dispositivo de atomización ultrasónica de la presente invención se describirá con referencia a los dibujos adjuntos.

- La Figura 1 es un diagrama de bloques que ilustra una configuración funcional de un dispositivo de atomización ultrasónica de acuerdo con una realización de la presente invención. Un dispositivo 1 de atomización ultrasónica mostrado en la Figura 1 incluye una sección 10 de atomización para atomizar y rociar una solución que contiene un ingrediente de control de plagas, un circuito 20 de oscilación para aplicar tensión de alta frecuencia a la sección 10 de atomización, una sección 30 de control para controlar el encendido o apagado de la corriente aplicada al vibrador 11 piezoeléctrico mediante el circuito 20 de oscilación y una fuente 40 de alimentación eléctrica.

- 30 Como se muestra en la Figura 2, la sección 10 de atomización incluye: un cuerpo 13 principal de sección de atomización que atomiza la solución generando vibración ultrasónica en una placa 12 vibratoria en asociación con vibración ultrasónica del vibrador 11 piezoeléctrico; una sección 14 de depósito de solución para almacenar la solución; una sección 15 de suministro de solución para suministrar la solución desde la sección 14 de depósito de solución hasta la placa 12 vibratoria del cuerpo 13 principal de sección de atomización; y un miembro 16 de fijación para fijar el cuerpo 13 principal de sección de atomización a la sección 14 de depósito de solución.

- 35 El cuerpo 13 principal de sección de atomización incluye: el vibrador 11 piezoeléctrico para generar vibración ultrasónica cuando se aplica corriente al mismo; la placa 12 vibratoria para atomizar la solución con vibración desde el vibrador 11 piezoeléctrico; y un par de anillos 102 elásticos como miembros elásticos tóricos cada uno de los cuales está fijado a una superficie superior del vibrador piezoeléctrico 11 y una superficie inferior de la placa 12 vibratoria; y una carcasa 103 para contener e intercalar elásticamente el vibrador 11 piezoeléctrico y la placa 12 vibratoria mediante el par de anillos 102 elásticos.

- 45 El vibrador 11 piezoeléctrico se compone de una cerámica piezoeléctrica con forma de placa delgada circular que tiene una abertura 111 formada en una parte central de la misma. El vibrador 11 piezoeléctrico se polariza en su dirección del espesor, y genera vibración ultrasónica en una dirección del diámetro cuando se aplica tensión de alta frecuencia a los electrodos (no mostrados) formados en ambas superficies del mismo. El vibrador 11 piezoeléctrico puede ser, por ejemplo, un vibrador piezoeléctrico que tiene un espesor de 0,1 a 4,0 mm, un diámetro exterior de 6 a 60 mm y una frecuencia de oscilación de 30 a 500 kHz.

- 50 La placa 12 vibratoria incluye, por ejemplo, un panel delgado circular fabricado en níquel. La placa 12 vibratoria se injerta (adhiera) a la superficie inferior del vibrador 11 piezoeléctrico en la Figura 1 de una manera concéntrica con el vibrador 11 piezoeléctrico a la vez que cubre la abertura 111 del vibrador 11 piezoeléctrico. Por ejemplo, la placa 12 vibratoria tiene un espesor de 0,02 a 2,0 mm, y un diámetro exterior de 6 a 60 mm. El diámetro exterior de la placa 12 vibratoria se selecciona apropiadamente dependiendo del tamaño del vibrador 11 piezoeléctrico de tal manera que el diámetro exterior es mayor que el diámetro interior de la abertura 111 del vibrador 11 piezoeléctrico.

- 60 Se forman numerosos microporos 113a que penetran en la placa 12 vibratoria en dirección del espesor de la misma, en partes de la placa 12 vibratoria dirigidos hacia la abertura 111 del vibrador 11 piezoeléctrico. Desde el punto de vista de generación de partículas de aerosol cuyo diámetro de partícula al 50 % en distribución de volumen acumulado es de 2 a 50 μm , los diámetros de poro de los microporos 113a son preferentemente de 2 a 20 μm y más preferentemente de 4 a 12 μm .

- 65 Se proporciona en la parte central de la placa 12 vibratoria una parte 113 convexa que tiene una superficie curvada con una zona superior ubicada en dicha parte central y que se extiende hasta sus partes de borde. La parte convexa 113 tiene forma de cúpula hinchada en dirección ascendente (dirección de rociado de la solución). Por tener tal forma en la parte central de la placa 12 vibratoria, la solución se puede difundir más fácilmente. En asociación con la

ES 2 602 318 T3

expansión y contracción (vibración) del vibrador 11 piezoeléctrico en dirección del diámetro, la parte 113 convexa genera vibración ultrasónica en dirección vertical.

5 La placa 12 vibratoria se coloca en contacto con o adyacente a la sección 15 de suministro de solución para suministrar la solución a la placa 12 vibratoria.

10 Solo se proporciona un par de anillos 102 elásticos. El par de anillos 102 elásticos se coloca cada uno entre la carcasa 103 y la superficie superior del vibrador 11 piezoeléctrico, y entre la carcasa 103 y la superficie inferior de la placa 12 vibratoria, en un estado en que están deformados elásticamente, estando respectivamente en contacto con dicha superficie superior y dicha superficie inferior, y siendo respectivamente concéntricos con el vibrador 11 piezoeléctrico y la placa 12 vibratoria.

15 Como anillos 102 elásticos, se usan adecuadamente juntas tóricas que tienen un diámetro de alambre de 0,5 a 3 mm y más preferentemente un diámetro del alambre de 0,5 a 2,0 mm.

20 Asimismo, la dureza de los anillos 102 elásticos es de 20 a 90 IRHD, y más preferentemente de 30 a 90 IRHD. Esto permite mantener el vibrador 11 piezoeléctrico y la placa 12 vibratoria con una elasticidad apropiada, y suprime eficazmente la vibración excesiva del vibrador 11 piezoeléctrico y la placa 12 vibratoria. Como resultado, la solución se puede atomizar además de manera más estable.

25 El anillo 102 elástico colocado en contacto con la superficie superior del vibrador 11 piezoeléctrico, y el anillo 102 elástico colocado en contacto con la superficie inferior de la placa 12 vibratoria tienen preferentemente el mismo diámetro promedio $[(\text{diámetro interior} + \text{diámetro exterior}) / 2]$, diámetro de alambre, dureza y similares; y se desean particularmente aquellos que tienen el mismo diámetro promedio.

30 Los materiales de los anillos 102 elásticos incluyen, por ejemplo, caucho de nitrilo, caucho fluorado, caucho de etileno-propileno, caucho de silicona, caucho acrílico, caucho de nitrilo hidrogenado y similares.

35 La carcasa 103 es una carcasa tórica hueca que se divide en dos para que se pueda separar verticalmente; y se forma con una resina sintética. Los diámetros interiores de las aberturas 131 en las superficies superior e inferior de la carcasa 103 están configurados para ser más pequeños que los diámetros interiores de los anillos 102 elásticos, de tal manera que cada uno de los anillos 102 elásticos se pueden intercalar y soportar entre la carcasa 103 y el vibrador 11 piezoeléctrico y entre la carcasa 103 y la placa 12 vibratoria. Los anillos 102 elásticos se colocan en contacto con las superficies interiores de la carcasa 103.

40 La sección 14 de depósito de solución incluye, por ejemplo, un recipiente con forma cilíndrica con el extremo cerrado que tiene una abertura 141 en una parte superior del mismo. La solución se coloca en la sección 14 de depósito de solución. Ejemplos de materiales de la sección 14 de depósito de solución incluyen vidrio, resina sintética, y similares.

45 La sección 15 de suministro de solución se fabrica, por ejemplo, con un tejido no tejido que tiene una forma cilíndrica con un diámetro de 3 a 4,5 mm, y que tiene su parte superior colocada adyacente a o en contacto con la parte 113 convexa de la placa 12 vibratoria. Un lado de la parte inferior de la sección 15 de suministro de solución está inmerso en la solución de la sección 14 de depósito de solución. La sección 15 de suministro de solución puede suministrar la solución a la parte 113 convexa por capilaridad.

El miembro 16 de fijación es cilíndrico y se dispone en una circunferencia inferior en las proximidades de la abertura 141 de la sección 14 del depósito de solución para rodear la abertura 141.

50 El cuerpo 13 principal de sección de atomización se fija a una circunferencia interna del miembro 16 de fijación.

55 Como se muestra en la Figura 1, el circuito 20 de oscilación es un circuito eléctrico para crear continuamente corriente alterna, y se conecta eléctricamente a electrodos (no mostrados) provistos en ambas superficies del vibrador 11 piezoeléctrico. Además, el circuito 20 de oscilación se conecta eléctricamente a la sección 30 de control para controlar el encendido o apagado de la corriente aplicada al circuito 20 de oscilación.

60 La sección 30 de control incluye: una memoria 31 para almacenar información relacionada con la programación de la corriente aplicada al circuito 20 de oscilación basándose en un tiempo de rociado y tiempo de intervalo de rociado predeterminados; y una sección 32 de gestión de energización para gestionar el encendido o apagado de la corriente aplicada al circuito 20 de oscilación.

65 La información almacenada en la memoria 31 es información relacionada con la programación para encender y apagar la corriente aplicada al circuito 20 de oscilación de tal manera que el tiempo de rociado pasa a ser de 0,5 a 5 segundos, el tiempo de intervalo de rociado pasa a ser de 15 a 120 segundos, y el valor de la fórmula (I) pasa a ser de 0,2 a 2,5 μm .

Desde el punto de vista de supresión de la adherencia de la solución en las proximidades del dispositivo de atomización ultrasónica, el diámetro de partícula al 50 % en distribución de volumen acumulado es de 2 a 50 μm , preferentemente de 2 a 30 μm , y más preferentemente de 2,5 a 23 μm .

5 Desde el punto de vista de reducir el malgasto de energía, el tiempo de rociado es de 0,5 a 5 segundos, y preferentemente de 0,5 a 3 segundos.

Desde el punto de vista de obtener una alta eficacia y garantizar una sensación de uso preciso, el tiempo de intervalo de rociado es de 15 a 120 segundos, y preferentemente de 15 a 60 segundos. En la presente memoria descriptiva, el "tiempo de intervalo de rociado" se refiere a un periodo de tiempo desde un tiempo de inicio de rociado hasta un tiempo de inicio del siguiente rociado.

Además, desde el punto de vista de supresión de la adherencia de la solución en las proximidades del dispositivo de atomización, el valor de la fórmula (I) es de 0,2 a 2,5 μm , preferentemente de 0,2 a 2,0 μm y más preferentemente de 0,2 a 1,8 μm .

Aquí, el diámetro de partícula al 50 % en distribución de volumen acumulado en la fórmula (I) se puede configurar apropiadamente dependiendo de los diámetros interiores reales de los microporos 113a de la placa 12 vibratoria, el espesor de la placa 12 vibratoria, las distancias entre los microporos 113a adyacentes entre sí, la amplitud vibratoria y la frecuencia de vibración de la placa 12 vibratoria, la viscosidad de la solución y similares. Asimismo, el tiempo de intervalo de rociado y el tiempo de rociado se configuran dentro de los intervalos anteriormente descritos de tal manera que el valor de la fórmula (I) pasa a ser de 0,2 a 2,5 μm .

La sección 32 de gestión de energización recibe corriente desde la fuente 40 de alimentación de energía y enciende o apaga la corriente aplicada al circuito 20 de oscilación basándose en la información almacenada en la memoria 31.

Cabe señalar que en lugar de juntas tóricas, los anillos 102 elásticos usados como miembro elástico pueden ser anillos que tienen una forma en sección transversal de una elipse, un cuadrángulo, un triángulo, un rombo o similar; o puede ser un anillo que tiene forma de D, forma de X, forma de T o similar. Asimismo, los anillos 102 elásticos no tienen que ser necesariamente completamente continuos en dirección de la circunferencia y pueden tener un único corte en dirección de la circunferencia, o pueden tener cortes intermitentes en varias ubicaciones en dirección de la circunferencia.

La forma de la parte 113 convexa de la placa 12 vibratoria puede ser de cualquier forma. La forma puede no ser una forma de cúpula cuya parte superior está conformada como una superficie curva sino también una forma de cono truncado circular cuya parte superior esté conformada como una superficie plana.

Asimismo, en la realización descrita anteriormente, aunque se ha ilustrado una placa vibratoria con forma convexa que tiene la parte 113 convexa proyectada en dirección de rociado, como un ejemplo de la placa 12 vibratoria, la placa 12 vibratoria puede ser una placa vibratoria con forma cóncava que tiene una parte 113 convexa proyectada en dirección contraria a la dirección de rociado para ser una parte cóncava. Además, la placa 12 vibratoria puede ser una placa vibratoria de tipo placa plana que no tiene una parte convexa ni una parte cóncava en la parte central de la misma.

En la realización descrita anteriormente, aunque se ha ilustrado una placa 12 vibratoria que tiene una forma de placa delgada circular y cubre completamente la abertura 111 del vibrador 11 piezoeléctrico, como un ejemplo de la placa 12 vibratoria, se puede usar una placa vibratoria con forma de placa delgada rectangular, y esta placa vibratoria se puede extender para estirarse sobre las aberturas 111 del vibrador 11 piezoeléctrico para tener así ambos extremos de la placa vibratoria fijos sobre una de las superficies del vibrador 11 piezoeléctrico.

Además, el dispositivo de atomización ultrasónica puede ser uno en el que la solución se suministra directamente en la placa 12 vibratoria desde la sección 14 de depósito de solución sin la sección 15 de suministro de solución.

La información almacenada en la memoria 31 puede ser información preestablecida en la memoria 31 en el momento de fabricación, o puede ser información introducida por un usuario dependiendo de su propósito cuando se usa el dispositivo.

A continuación, se describe el método de control de plagas de la presente invención.

Una de las características significativas del método de control de plagas de la presente invención reside en que una solución que contiene un ingrediente de control de plagas se atomiza para generar partículas de aerosol cuyo diámetro de partícula al 50 % en distribución de volumen acumulado es de 2 a 50 μm , y después las partículas de aerosol se rocían con un tiempo de rociado y un tiempo de intervalo de rociado que hace que el valor de la fórmula (I) sea de 0,2 a 2,5 μm . La generación de partículas de aerosol cuyos diámetros de partícula están en el intervalo anteriormente descrito, y la configuración del tiempo de rociado y del tiempo de intervalo de rociado que hace que el valor de la fórmula (I) sea de 0,2 a 2,5 μm pueda realizarse fácilmente usando el dispositivo de atomización

ultrasónica anteriormente descrito. Por lo tanto, en lo que sigue, la presente invención se describirá usando, como ejemplo, un método para controlar plagas usando el dispositivo de atomización ultrasónica anteriormente descrito, pero la presente invención no se limita al mismo.

5 Los ejemplos de una plaga diana incluyen un artrópodo tal como un insecto y una garrapata y similares. Tal artrópodo incluye, por ejemplo, una plaga de insectos que pertenecen al orden *Diptera*, una plaga de insectos que pertenecen al orden *Lepidoptera*, una plaga de insectos que pertenecen al orden *Hymenoptera*, una plaga de insectos que pertenecen al orden *Siphonaptera*, una plaga de insectos que pertenecen al orden *Isoptera*, una plaga de insectos que pertenecen al orden *Hemiptera*, una plaga de insectos que pertenecen al orden *Coleoptera*, una
10 plaga de insectos que pertenecen al orden *Thysanoptera*, una plaga de insectos que pertenecen al orden *Orthoptera*, una plaga de insectos que pertenecen al orden *Acarí*, y similares, pero la invención no se limita a estos ejemplos. Los ejemplos específicos del artrópodo incluyen los enumerados en los siguientes puntos (1) a (12), aunque la presente invención no se limita solo a los ejemplificados.

15 (1) Plaga de insectos que pertenecen al orden *Diptera*

Mosquitos *Culex* tal como *Culex pipiens pallens*, *Culex tritaeniorhynchus*, y *Culex quinquefasciatus*; mosquitos *Aedes* tal como *Aedes aegypti* y *Aedes albopictus*; mosquitos *Anopheles* tal como *Anopheles sinensis* Wiedemann y *Anopheles gambiae*; quirinómidos; múscidos tal como *Musca domestica*, *Muscina stabulans*, y *Fannia canicularis*;
20 califóridos; sarcófágidos; antómidos tal como *Delia platura* y *Delia antiqua*; tefritidos; drosofilidos; psicódidos; fóridos; tabánidos, Simulidos, moscas *Stomoxyni*; ceratopogónidos; y similares.

(2) Plaga de insectos que pertenecen al orden *Lepidoptera*

25 Pirálidos tales como *Chilo suppressalis*, *Cnaphalocrocis medinalis* Guenee, y *Plodia interpunctella*; noctuidos tales como *Spodoptera litura*, *Mythimna separata*, y *Mamestra brassicae*; piéridos tales como *Pieris rapae*; tortricidos tales como *Adoxophyes orana*; carposinidos; lionetidos; limantridos; polillas *Autographa*; una plaga de insectos que pertenecen al género *Agrotis* (*Agrotis* sp.) tal como *Agrotis segetum* y *Agrotis ipsilon*; una plaga de insectos que pertenecen al género *Helicoverpa* (*Helicoverpa* sp.); una plaga de insectos que pertenecen al género *Heliothis* (*Heliothis* sp.); *Plutella xylostella*, *Parnara guttata*, *Tinea translucens* Meyrick, *Tineola bisselliella*, y similares.
30

(3) Plaga de insectos que pertenecen al orden *Dictyoptera*

Blattella germanica, *Periplaneta fuliginosa*, *Periplaneta americana*, *Periplaneta australasiae*, *Periplaneta brunnea*
35 *Burmeister*, *Blatta orientalis* y similares.

(4) Plaga de insectos que pertenecen al orden *Hymenoptera*

Formícidos, y abejas y avispas (avispa *Polistinae* tales como *Polistes chinensis*, *Polistes riparius*, *Polistes jadwigae*,
40 *Polistes rothneyi*, *Polistes mandarinus*, *Polistes snelleni*, y *Polistes japonicus*; avispas *Vespinae* tal como *Vespa mandarinia*, *Vespa simillima*, *Vespa analis* Fabriciusi, *Vespa crabro*, *Vespa ducalis*, *Vespula flaviceps*, *Vespula shidai*, y *Dolichovespula media*; *Bethylids*; abejorros carpinteros; Pompílidos; Esfécidos; avispas alfareras; y similares.), y similares.

45 (5) Plaga de insectos que pertenecen al orden *Siphonaptera*

Ctenocephalides canis, *Ctenocephalides felis*, *Pulex irritans*, y similares.

(6) Plaga de insectos que pertenecen al orden Anoplura

50 *Pediculus humanus*, *Phthirus pubis*, *Pediculus humanus capitis*, *Pediculus humanus corporis* y similares.

(7) Plaga de insectos que pertenecen al orden *Isoptera*

55 *Reticulitermes speratus*, *Coptotermes formosanus* y similares.

(8) Plaga de insectos que pertenecen al orden *Hemiptera*

Delfácidos tales como *Laodelphax striatellus*, *Nilaparvata lugens* y *Sogatella furcifera* Horvath; cicadélidos tales como *Nephotettix cincticeps* y *Nephotettix virescens*; áfidos; pentatómidos; *aleyrodidae*; Coccoideas; tíngidos; psílidos; cimicidos; y similares.
60

(9) Plaga de insectos que pertenecen al orden *Coleoptera*

65 *Attagenus japonicus*, *Anthrenus verbasci*; escarabajos *Diabrotica* tales como *Diabrotica virgifera*, y *Diabrotica undecimpunctata howardi*; escarabeidos tales como *Anomala cuprea*, y *Anomala rufocuprea*; curculionoidos tales

como *Sitophilus zeamais*, *Lissorhoptus oryzophilus*, *Anthonomus grandis*, y *Callosobruchus chinensis*; tenebrionidos tales como *Tenebrio molitor*, y *Tribolium castaneum*; quironómidos tales como *Oulema oryzae*, *Phyllotreta striolata*, y *Aulacophora femoralis*; anóbidos; un insecto perteneciente al género *Epilachna* (*Epilachna* sp.) tal como *Epilachna vigintioctopunctata*; líctidos; bostríquidos; cerambícidos; *Paederus fuscipes* Curtis; y similares.

5 (10) Plaga de insectos que pertenecen al orden *Thysanoptera*

Thrips palmi; *Frankliniella occidentalis* (PERGANDE); *Thrips hawaiiensis*; y similares.

10 (11) Plaga de insectos que pertenecen al orden *Orthoptera*

Grillos topo, saltamontes, y similares.

15 (12) Plaga de insectos que pertenecen al orden *Acari*

Piroglífidos tales como *Dermatophagoides farinae* y *Dermatophagoides pteronyssinus*; acáridos tales como *Tyrophagus putrescentiae* y *Aleuroglyphus ovatus*; glicifágos tales como *Glycyphagus privatus*, *Glycyphagus domesticus*, y *Glycyphagus destructor*; queilétidos tales como *Cheyletus malaccensis* y *Cheyletus malaccensis*; tarsonémidos; cortoglífidos; haploctónidos; tetraníquidos tales como *Tetranychus urticae*, *Tetranychus kanzawai*, *Panonychus citri* (McGregor) y *Panonychus ulmi*; ixodidos tales como *Haemaphysalis longicornis*; y similares.

La solución contiene un ingrediente de control de plagas. Los ejemplos del ingrediente de control de plagas incluyen compuestos piretroides sintéticos, compuestos organofosforados, compuestos de carbonato, compuestos de nereistoxina, compuestos de neonicotinoides, compuestos de benzoilourea, compuestos de fenilpirazoles, insecticidas de toxinas Bt, compuestos de hidrazina, compuestos orgánicos clorados, insecticidas naturales, otros insecticidas, otros repelentes y similares, pero la presente invención no se limita solo a aquellos ejemplificados. En la presente invención, el ingrediente de control de plagas y un sinérgico se pueden usar en combinación. Ejemplos específicos del ingrediente de control de plagas y del sinérgico incluyen aquellos enumerados en lo siguiente (1) a (14), pero la presente invención no se limita solo a aquellos ejemplificados.

30 (1) Compuestos piretroides sintéticos

Acrinatrina, aletrina, beta-ciflutrina, bifentrina, cicloprotrina, ciflutrina, cihalotrina, cipermetrina, empentrina, deltametrina, esfenvalerato, etofenprox, fenpropatrina, fenvalerato, flucitrinato, flufenoprox, flumetrina, fluvalinato, halfenprox, imiprotrian, permetrina, praletrina, piretrinas, resmetrina, sigma-cipermetrina, silafluofeno, teflutrina, tralometrina, transflutrina, tetrametrina, fenotrina, cifenotrina, alfa-cipermetrina, zeta-cipermetrina, lambda-cihalotrina, gamma-cihalotrina, furametrina, tau-fluvalinato, metoflutrina, meperflutrina, 2,2-dimetil-3-[(1Z)-3,3,3-trifluoroprop-1-enil]ciclopropanocarboxilato de 2,3,5,6-tetrafluoro-4-(metoximetil)bencilo, dimeflutrina, 2,3,5,6-tetrafluoro-4-metilbencil=2,2-dimetil-3-(1-propenil)ciclopropanocarboxilato, 2,3,5,6-tetrafluoro-4-(metoximetil)bencil=2,2-dimetil-3-(2-metil-1-propenil) ciclopropanocarboxilato, 2,3,5,6-tetrafluoro-4-(metoximetil)bencil=2,2,3,3-tetrametilciclopropanocarboxilato, 2,2-dimetil-3-(3,3,3-trifluoroprop-1-enil)ciclopropanocarboxilato de 2,3,5,6-tetrafluoro-4-(metoximetil)bencilo y similares.

45 (2) Compuestos organofosforados

Acefato, fosfuro de aluminio, butatíofos, cadusafos, cloretoxífos, clorfenvinfos, clorpirifos, metil-clorpirifós, cianofos (CYAP), diazinón, dicloro isopropil éter (DCIP), diclofentión (ECP), diclorvos (DDVP), dimetoato, dimetilvinfos (DDVP), dimetoato, dimetilvinfos, disulfotón, EPN, etión, etoprofos, etrimfos, fentión (MPP), fenitrotión (MEP), fostiazato, formatión, fosfuro de hidrógeno, isofenfos, isoxatión, matatión, mesulfenfos, metidatión (DMTP), monocrotofós, naled (BRP), oxideprofos (ESP), paratión, fosalona, fosmet (PMP), pirimifos metil, piridafention, quinalfos, fentoato (PAP), profenofós, propafos, protíofos, piraclorfos, salition, sulprofos, tebupirimfos, temefos, tetraclorvinfos, terbufos, tiometon, triclorfon (DEP), vamidotion, forato, cadusafos, y similares.

55 (3) Compuestos de carbamato

Alanicarb, bendiocarb, fenobcarb [Ácido metil carbámico o-(sec-butil)fenil (BPMC)], carbarilo, carbofurano, carbosulfán, cloethocarb, etiofencarb, fenobucarb, fenotiocarb, fenoxicarb, furatiocarb, isoprocab (MI-PC), metolcarb, metomilo, metiocarb, 1-naftil-N-metil carbamato (NAC), oxamilo, pirimicarb, propoxur (PHC), 3,5-xililmetilcarbamato (XMC), tiodicarb, xililcarb, aldicarb, y similares.

60 (4) Compuestos de nereistoxina

Cartap, bensultap, tiociclam, monosultap, bisultap, y similares.

65 (5) Componentes neonicotinoides

Imidacloprid, nitenpiram, acetamiprid, tiametoxam, tiacloprid, dinotefurano, clotianidina, y similares.

(6) Compuestos de benzoilourea

- 5 Clorfluazurón, bistriflurón, diafentiurón, diaflubenzurón, fluazurón, fluciclozurón, flufenoxurón, hexaflumurón, lufenurón, novularón, noviflumurón, teflubenzurón, triflumurón, triazurón, y similares.

(7) Compuestos de fenilpirazol

- 10 Acetoprole, etiprole, fipronil, vaniliprole, piriprole, pirafluprole, y similares.

(8) Insecticidas de toxina Bt

- 15 Esporas vivas de *Bacillus thuringiensis* y toxina de cristal producida por *Bacillus thuringiensis*, y mezcla de los mismos.

(9) Compuestos de hidracina

- 20 Cromafenocida, halofenocida, metoxifenoazida, tebufenocida, y similares.

(10) Compuestos clorados orgánicos

Aldrina, dieldrina, dienoclor, endosulfan, metoxiclor, y similares.

- 25 (11) Insecticidas naturales

Aceite lubricante para maquinaria, sulfato de nicotina, y similares.

(12) Otros insecticidas

- 30 Avermectina-B, bromopropilato, buprofezin, clorfenapir, ciromazina, D-D(1,3-Dicloropropeno), benzoato de emamectina, fenazaquin, flupirazofos, hidropreno, metopreno, indoxacarb, metoxadiazona, milbemicina-A, pimetrozina, piridialilo, piriproxifeno, spinosad, sulfluramida, tolfenpirad, triazamato, flubendiamida, lepimectina, ácido arsénico, benclotiaz, cianamida de calcio, polisulfuro de calcio, clordano, dicloro difenil tricloretano (DDT), 3,3'-
35 Ditiobis (ácido propanoico succinimidil (DSP), flufenerim, flonicamida, flurimfeno, formetanato, metam amonio, metam sodio, bromuro de metilo, oleato de potasio, protrifenbuto, spiromesifen, sulfuro, metaflumizona, spirotetramato, pirifluquinazona, spinetoram, clorantraniliprole, tralopiril, y similares.

(13) Otros repelentes

- 40 N,N-Dietil-m-toluamida, limoneno, linalol, citronelal, mentol, mentona, Hinokitiol, geraniol, eucaliptol, indoxacarb, carane-3,4-diol, ácido 2,5-piridindicarboxílico, dipropol (MGK-R-326), 2-(octiltio)etanol (MGK-R-874), BAY-KBR-3023, y similares.

- 45 (14) Sinérgico

5-[[2-(2-Butoxi)etoxi]metil]-6-propil-1,3-benzodioxol, N-(2-etilhexil)biciclo[2.2.1]hept-5-ene-2,3-dicarboximida, octaclorodipropiléter, isobornil tiocianoacetato, N-(2-etilhexil)-1-isopropil-4-metilbiciclo[2.2.2]oct-5-en-2,3-dicarboximida, y similares.

- 50 Entre los ingredientes de control de plagas, desde el punto de vista de ser más fácilmente volatilizados y poder controlar plagas de manera eficaz, metoflutrina, 2,2-dimetil-3-[(1Z)-3,3,3-trifluoroprop-1-enil]ciclopropanocarboxilato de 2,3,5,6-tetrafluoro-4-(metoximetil)bencilo y dimeflutrina son preferentes y metoflutrina es más preferente. Además, los anteriormente descritos se pueden usar solos o en mezcla de dos o más tipos.

- 55 Cuando el ingrediente de control de plagas es un líquido, el ingrediente de control de plagas se puede rociar tal cual, o se puede diluir en un disolvente a rociar. Además, cuando el ingrediente de control de plagas es un sólido, se puede disolver en un disolvente a rociar.

- 60 Los ejemplos de disolvente usados para diluir o disolver el ingrediente de control de plagas incluyen hidrocarburos aromáticos o alifáticos, hidrocarburos halogenados, alcoholes, éteres, ésteres, cetonas nitrilos, sulfóxidos, amidas ácidas, carbonatos alquilideno, aceite vegetal, aceite esencial vegetal y agua; sin embargo, la presente invención no está limitada solo a estos ejemplos ilustrativos. Los ejemplos específicos del disolvente incluyen los enumerados en los siguientes puntos (1) a (13), pero la presente invención no se limita solo a los especificados.

65

(1) Hidrocarburos aromáticos o alifáticos

Xileno, tolueno, alquil naftaleno, fenilxilil etano, queroseno, gasóleo ligero, hexano, ciclohexano, y similares;

(2) Hidrocarburos halogenados

Clorobenceno, diclorometano, dicloroetano, tricloroetano, y similares;

(3) Alcoholes

Metanol, etanol, alcohol isopropanol, butanol, hexanol, alcohol bencílico, glicol de etileno, y similares;

(4) Éteres

Dietil éter, Etilenglicol dimetil éter, dietilenglicol monometil éter, dietilenglicol monoetil éter, propilenglicol monometil éter, tetrahidrofurano, dioxano, y similares;

(5) Ésteres

Acetato de etilo, acetato de butilo, y similares;

(6) Cetonas

Acetona, butanona, metil-isobutil-cetona, ciclohexanona, y similares;

(7) Nitrilos

Acetonitrilo, isobutironitrilo, y similares;

(8) Sulfóxidos

dimetil sulfóxido y similares;

(9) Amidas Ácidas

N,N-Dimetil formamida, N,N- dimetilacetamida, N-metilpirrolidona y similares;

(10) Carbonatos alquilidenos, carbonato propileno, y similares;

(11) Aceite vegetal

Aceite de soja, aceite de semilla de algodón, y similares;

(12) Aceite esencial vegetal

Aceite de naranja, aceite de hisopo, aceite de limón, y similares.

El contenido del ingrediente de control de plagas en la solución puede ser cualquier cantidad siempre que sea suficiente para controlar plagas cuando se rocía la solución. Específicamente, desde el punto de vista de garantizar una eficacia suficiente y reducir el coste del producto, la cantidad del ingrediente de control de plagas en la solución es preferentemente del 0,01 al 10 % en masa, y más preferentemente del 0,1 al 5 % en masa.

Los intervalos respectivos para el diámetro de partícula al 50 % en distribución de volumen acumulado, el tiempo de rociado, y el tiempo de intervalo de rociado son los mismos que en los intervalos respectivos para el diámetro de partícula al 50 % en distribución del volumen acumulado, el tiempo de rociado, y el tiempo de intervalo de rociado para el dispositivo de atomización ultrasónica anteriormente descrito. El diámetro de partícula al 50 % en distribución de volumen acumulado se determina dependiendo del diámetro de partícula al 50 % en distribución de volumen acumulado de las partículas de aerosol rociadas mediante el dispositivo de atomización ultrasónica usado.

Cuando el dispositivo de atomización ultrasónica anteriormente descrito se configura en un cierto espacio en el que existen las plagas meta, y después de que se encienda su energía, la corriente aplicada al vibrador 11 piezoeléctrico se enciende o apaga mediante la sección 30 de control para configurar el tiempo de rociado y el tiempo de intervalo de rociado de tal manera que el valor de la fórmula (I) pasa a ser de 0,2 a 2,5 μm . Cuando la corriente aplicada al vibrador 11 piezoeléctrico se enciende y se aplica una tensión de alta frecuencia al vibrador 11 piezoeléctrico, se genera vibración ultrasónica sobre el vibrador 11 piezoeléctrico para hacer vibrar además la parte 113 convexa de la placa 12 vibratoria. En este momento, la solución suministrada en la parte 113 convexa mediante la sección 15 de suministro de solución se introduce en los microporos 113a de la parte 113 convexa por capilaridad, atomizada para convertirse en partículas de aerosol cuyo diámetro de partícula al 50 % en distribución de volumen acumulado es de 2 a 50 μm , y se rocía hacia arriba durante un tiempo de rociado predeterminado. Por otro lado, cuando la corriente aplicada al vibrador 11 piezoeléctrico se apaga, el rociado de la solución se detiene. Con esto, la solución se puede rociar como partículas de aerosol cuyo diámetro de partícula al 50 % en distribución de volumen acumulado es de 2 a 50 μm con el tiempo de rociado y el tiempo de intervalo de rociado que provoca que el valor de la fórmula (I) sea de 0,2 a 2,5 μm .

Por lo tanto, de acuerdo con el método de control de plagas, se pueden controlar las plagas eficazmente en un espacio abierto (particularmente en espacios al aire libre) y la adherencia de la solución en las proximidades del dispositivo de atomización ultrasónica se puede reducir.

En la presente invención, se puede usar un dispositivo de atomización ultrasónica general en lugar del dispositivo de atomización ultrasónica de la presente invención. También en este caso, se puede atomizar una solución que contiene un ingrediente de control de plagas para generar partículas de aerosol cuyo diámetro de partícula al 50 % en distribución de volumen acumulado es de 2 a 50 μm , y rociar con un tiempo de rociado y un tiempo de intervalo de rociado que provoca que el valor de la fórmula (I) sea de 0,2 a 2,5 μm .

Ejemplo

A continuación se describe la presente invención más específicamente basándose en Ejemplos, si bien la presente invención no está limitada a los mismos.

(Ejemplo de Producción 1)

Preparación de Solución

5 Se preparó una solución mediante la disolución de metoflutrina (nombre comercial: Eminence, fabricado por Sumitomo Chemical Co., Ltd.) como un ingrediente de control de plagas en un disolvente (nombre comercial: EXXSOL D110, fabricado por Exxon Mobil Corp.). Se calculó un volumen de aerosol de solución por 20 minutos usando un volumen de aerosol de solución por aerosol, y después el contenido de metoflutrina en la solución se estableció de tal manera que la misma cantidad de metoflutrina será rociada bajo las todas las condiciones de ensayo.

(Ejemplo de Producción 2)

Preparación del Dispositivo de Atomización Ultrasónica

15 Se preparó un dispositivo de atomización de tipo ultrasónica que tiene la siguiente especificación. El dispositivo de atomización de tipo ultrasónica del presente Ejemplo es un dispositivo que tiene la misma estructura que el dispositivo de atomización de tipo ultrasónica mostrado en la Figura 1 excepto por la configuración de lo siguiente (5).

20 (1) Vibrador 11 piezoeléctrico: una cerámica piezoeléctrica que tiene un diámetro exterior de 15 mm, un diámetro interior de 5 mm, y un espesor de 0,4 mm.

(2) Placa vibratoria: placa vibratoria con forma convexa

25 Espesor: 0,04 mm (fabricado en níquel)

Diámetro de la base final de la parte convexa: 3 mm

Diámetros internos de los microporos en la parte convexa: establecido como se muestra en las Tablas 1 a 6.

(3) Tensión aplicada: 40 Vpp

30 (4) Frecuencia del vibrador 11 piezoeléctrico (máquina de excitación ultrasónica): 110 kHz

(5) Configuración de corriente aplicada al vibrador 11 piezoeléctrico (máquina de excitación ultrasónica): libremente configurable mediante la selección de accionamiento a intervalos en un intervalo de 5 a 180 segundos y un accionamiento continuo en tiempos de accionamiento por aerosol de 0,1 a 10 segundos.

35 (6) Diámetro de partícula al 50 % de partículas de aerosol en distribución de volumen acumulado: se debería hacer referencia a "Diámetro de partículas de aerosol" en las Tablas 1 a 6.

Los diámetros de partícula de las partículas de aerosol se midieron usando un analizador de tamaño de partícula (nombre comercial: AEROTRAC SPR, fabricado por Nikkiso Co., Ltd.).

40 (Ejemplo de Ensayo 1)

(1) Evaluación del Índice de Repelencia

45 La solución obtenida en el Ejemplo de Producción 1 se colocó en la sección 14 de depósito de solución del dispositivo de atomización ultrasónica obtenido en el Ejemplo de Producción 2, y el dispositivo de atomización ultrasónica se instaló en un espacio abierto. Se configuró el encendido y el apagado de la corriente aplicada al circuito 20 de oscilación mediante la sección 30 de control para obtener el tiempo de rociado y el intervalo de rociado (tiempo de intervalo de rociado) como se muestra en las Tablas 1 a 6. Después de 20 minutos desde el inicio del primer rociado de la solución, la reducción de la densidad de la plaga (en adelante, índice de repelencia) se obtuvo en una ubicación de 3,6 m de distancia desde la ubicación de la instalación del dispositivo de atomización ultrasónica. El índice de repelencia se calculó de acuerdo con la siguiente fórmula (II):

55
$$\frac{([Densidad\ de\ las\ plagas\ antes\ de\ rociar\ la\ solución] - [Densidad\ de\ las\ plagas\ después\ de\ 20\ minutos\ desde\ el\ inicio\ del\ primer\ rociado\ de\ la\ solución])}{[Densidad\ de\ las\ plagas\ antes\ de\ rociar\ la\ solución]} \times 100\ (II)$$

Los resultados se muestran en las Tablas 1 a 6.

(2) Evaluación del Nivel de Adherencia de la Solución

60 La solución obtenida en el Ejemplo de Producción 1 se colocó en la sección 14 de depósito de solución del dispositivo de atomización ultrasónica obtenido en el Ejemplo de Producción 2, y el dispositivo de atomización ultrasónica se instaló en un espacio abierto. Se configuró el encendido y el apagado de la corriente aplicada al circuito 20 de oscilación mediante la sección 30 de control para obtener el tiempo de rociado y el intervalo de rociado (tiempo de intervalo de rociado) como se muestra en las Tablas 1 a 6. Después de 20 minutos desde el inicio del primer rociado de la solución, se midió el área de la parte (parte de adherencia de la solución) donde se adhirió la solución a intervalos de 6 cm de radio (intervalo A) con aberturas de aerosol (las aberturas 131 de la Figura 2) del

dispositivo de atomización ultrasónica como centro del mismo.

Se usaron los siguientes criterios de evaluación.

5 <Criterios de Evaluación>

"S" (muy bueno): proporción del área de la parte de adherencia de la solución con respecto al intervalo A es menor del 10 %. "A" (Bueno): proporción del área de la parte de adherencia de la solución con respecto al intervalo A no es menor del 10 % sino menor del 30 %.

10 "B" (Media): proporción del área de la parte de adherencia de la solución con respecto al intervalo A no es menor del 30 % sino menor del 50 %.

"C" (malo): proporción del área de la parte de adherencia de solución con respecto al intervalo A no es menor del 50 %

[Tabla 1]

	Diámetro Interior del Microscopio (μm)	Diámetro de Aerosol D_{50} (μm)	Tiempo de Rociado (segundos/rociado)	Tiempo de Intervalo (segundos)	Tiempo de Rociado/Intervalo A	Diámetro de partícula de Aerosol x A	Índice de Repelencia (%) (3,6 m)	Adherencia de la Solución
Ejemplo 1	4	2,5	3,4	30	0,11	0,28	95	S
Ejemplo 2	4	2,5	5,0	30	0,17	0,42	100	S
Ejemplo 3	4	2,5	5,0	15	0,33	0,83	100	A
Ejemplo 4	4	2,5	5,0	60	0,08	0,21	94	S
Ejemplo Comparativo 1	4	2,5	1,0	15	0,07	0,17	60	S
Ejemplo Comparativo 2	4	2,5	4,0	60	0,07	0,17	73	S

[Tabla 2]

	Diámetro Interior del Microscopio (μm)	Diámetro de Partícula de Aerosol D_{50}	Tiempo de Rociado (segundos/rociado)	Tiempo de Intervalo (segundos)	Tiempo de Rociado/Tiempo de Rociado A	Diámetro de Partícula de Aerosol x A	Índice de Repelencia (%) Índice (%) (3,6 m)	Adherencia de la Solución
Ejemplo 5	7	11	0,5	15	0,03	0,37	95	S
Ejemplo 6	7	11	2,8	30	0,09	1,03	100	A
Ejemplo 7	7	11	5,0	30	0,17	1,83	100	B
Ejemplo Comparativo 3	7	11	5,0	15	0,33	3,67	100	C

[Tabla 3]

	Diámetro Interior del Microscopio (µm)	Diámetro de Partícula de Aerosol D ₅₀ (µm)	Tiempo de Rociado (segundos/rociado)	Tiempo de Intervalo (segundos)	Tiempo de Rociado/Tiempo de Intervalo A	Diámetro de Partícula de Aerosol x A	Índice de Repelencia (%) (3,6 m)	Adherencia de la Solución
Ejemplo 8	8	16	0,5	30	0,02	0,27	98	S
Ejemplo 9	8	16	5,0	60	0,08	1,33	100	A
Ejemplo Comparativo 4	8	16	5,0	30	0,16	2,56	100	C

[Tabla 4]

	Diámetro Interior del Microscopio (µm)	Diámetro de Partícula de Aerosol D ₅₀	Tiempo de Rociado (segundos/rociado)	Tiempo de Intervalo (segundos)	Tiempo de Rociado/Tiempo de Intervalo	Diámetro de Partícula de Aerosol x A	Índice de Repelencia (%) (3,6 m)	Adherencia de la Solución
Ejemplo 10	10	23	0,5	30	0,02	0,38	92	S
Ejemplo 11	10	23	1,0	60	0,02	0,38	92	S
Ejemplo 12	10	23	1,5	30	0,05	1,15	100	A
Ejemplo Comparativo 5	10	23	0,5	60	0,01	0,19	53	S
Ejemplo Comparativo 6	10	23	3,0	30	0,10	2,30	100	C

[Tabla 5]

	Diámetro Interior del Microscopio (µm)	Diámetro de Partícula de Aerosol D ₅₀	Tiempo de Rociado de Partícula (segundos/rociado)	Tiempo de Intervalo (segundos)	Tiempo de Rociado/Tiempo de Rociado A	Diámetro de Partícula de Aerosol x A	Índice de Repelencia (%) (3,6 m)	Adherencia de la Solución
Ejemplo 13	12	30	0,5	60	0,01	0,25	94	S
Ejemplo 14	12	30		60	0,06	1,75	100	B
Ejemplo Comparativo 7	12	30	3,0	30	0,10	3,00	100	C

[Tabla 6]

Diámetro Interior del Microscopio (µm)	Diámetro de Partícula de Aerosol D ₅₀	Tiempo de Rociado (segundos/rociado)	Tiempo de Intervalo (segundos)	Tiempo de Rociado/Tiempo de Intervalo	Diámetro de Partícula de Aerosol x A	Índice de (%) (3,6 m)	Repelencia a	Adherencia de la Solución
Ejemplo 15	50	0,5	60	0,01	0,42	96		S
Ejemplo 16	50	0,5	15	0,03	1,67	100		B
Ejemplo 17	50	2,0	60	0,03	1,67	100		B
Ejemplo Comparativo 8	50	1,0	15	0,07	3,33	100		C

Se puede entender a partir de los resultados mostrados en las Tablas 1 a 6 que se pueden garantizar índices de repelencia altos y la adherencia de la solución en las proximidades del dispositivo de atomización ultrasónica es pequeña, cuando el valor de la fórmula (I) ("Diámetro de Partícula de Aerosol x A" en las Tablas) está dentro de un intervalo de 0,2 a 2,5 μm .

5 Se puede entender a partir de los resultados descritos anteriormente que se puede controlar una plaga eficazmente en un espacio abierto (particularmente en espacios al aire libre) y la adherencia de la solución en las proximidades del dispositivo de atomización ultrasónica se puede reducir, mediante la atomización de la solución que contiene el ingrediente de control de plagas para generar partículas de aerosol cuyo diámetro de partícula al 50 % en
10 distribución de volumen acumulado es de 2 a 50 μm , y mediante la configuración del tiempo de rociado para que sea de 0,5 a 5 segundos y el tiempo de intervalo de rociado para que sea de 15 a 60 segundos y configurando el tiempo de rociado y el tiempo de intervalo de rociado de tal manera que el valor de la fórmula (I) pasa a ser de 0,2 a 2,5 μm .

Lista de Signos de Referencia

- 15
- 1 dispositivo de atomización ultrasónica
 - 2 vibrador piezoeléctrico
 - 12 placa vibratoria
 - 14 sección de depósito de solución
 - 20 15 sección de suministro de solución
 - 30 sección de control
 - 113a microporos

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de atomización ultrasónica que comprende:

- 5 una sección de depósito de solución que almacena una solución que contiene un ingrediente de control de plagas,
 un vibrador piezoeléctrico que genera una vibración ultrasónica cuando se aplica corriente al mismo,
 una placa vibratoria que atomiza o rocía la solución con la vibración del vibrador piezoeléctrico, donde la placa vibratoria tiene microporos que penetran en la placa vibratoria en una dirección del espesor del mismo, y
 10 una sección de control que controla un tiempo de rociado y un tiempo de intervalo de rociado encendiendo o apagando la corriente aplicada al vibrador piezoeléctrico,

donde el dispositivo de atomización ultrasónica rocía partículas de aerosol cuyo diámetro de partícula al 50 % en distribución de volumen acumulado es de 2 a 50 μm , y

- 15 donde la sección de control controla el tiempo de rociado y el tiempo de intervalo de rociado de tal manera que un valor de [diámetro de partícula al 50 % de las partículas rociadas en distribución de volumen acumulado] x ([tiempo de rociado] / [tiempo de intervalo de rociado]) pasa a ser de 0,2 a 2,5 μm .

2. El dispositivo de atomización ultrasónica de acuerdo con la reivindicación 1, que además comprende una sección de suministro de solución que suministra la solución desde la sección de depósito de solución hasta la placa vibratoria.

3. El dispositivo de atomización ultrasónica de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, donde el tiempo de intervalo de rociado es de 15 a 120 segundos.

25 4. El dispositivo de atomización ultrasónica de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, donde el tiempo de intervalo de rociado es de 15 a 60 segundos.

5. El dispositivo de atomización ultrasónica de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, donde el tiempo de rociado es de 0,5 a 5 segundos.

6. El dispositivo de atomización ultrasónica de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, donde el tiempo de rociado es de 0,5 a 3 segundos.

35 7. Un método para controlar plagas usando un dispositivo de atomización ultrasónica para así rociar de manera intermitente una solución que contiene un ingrediente de control de plagas, comprendiendo el método las etapas de:

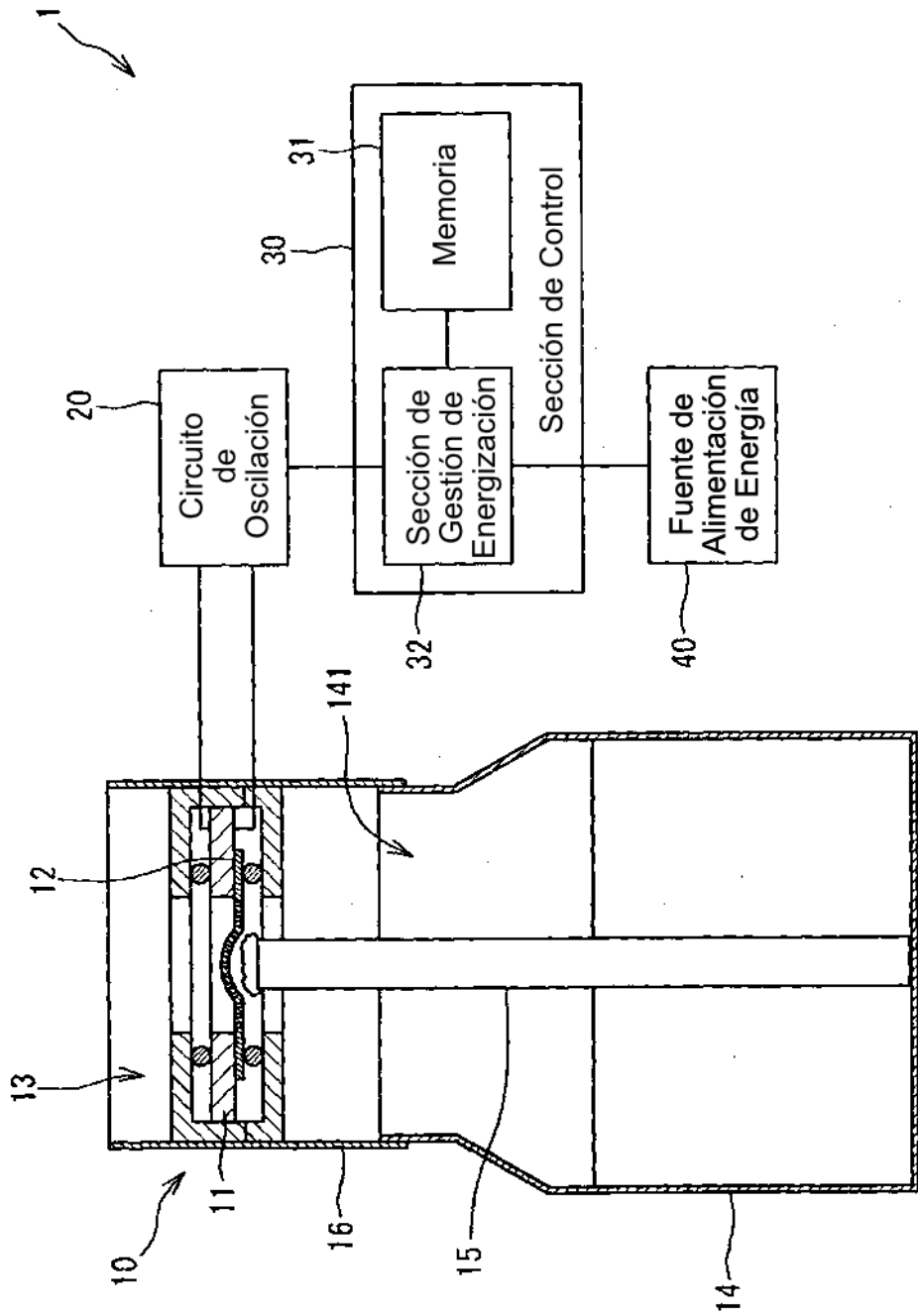
- atomizar la solución para generar partículas de aerosol cuyo diámetro de partícula al 50 % en distribución de volumen acumulado es de 2 a 50 μm , y
 40 rociar las partículas de aerosol con un tiempo de rociado y un tiempo de intervalo de rociado que provoca que un valor de [diámetro de partícula al 50 % de partículas de aerosol en la distribución de volumen acumulado] x ([tiempo de rociado] / [tiempo de intervalo de rociado]) sea de 0,2 a 2,5 μm .

8. El método de acuerdo con la reivindicación 7, donde el dispositivo de atomización ultrasónica es un dispositivo de atomización ultrasónica de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6.

9. El método de acuerdo con la reivindicación 7 u 8, donde el ingrediente de control de plagas es al menos un ingrediente seleccionado del grupo que consiste en metoflutrina, proflutrina, transflutrina, meperflutrina, 2,2-dimetil-3-[(1Z)-3,3,3-trifluoroprop-1-enil]ciclopropanocarboxilato de 2,3,5,6-tetrafluoruro-4-(metoximetil)encilo y dimeflutrina.

50 10. El método de acuerdo con la reivindicación 7 u 8, donde el ingrediente de control de plagas es metoflutrina.

[Fig. 1]



[Fig. 2]

